

Beschreibung

## EINSPRITZ EINHEIT MIT SPINDELTRIEB UND HYDRAULISCHER UNTERSTÜTZUNG

Die Erfindung betrifft eine Einspritzeinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der Vergangenheit wurden Spritzgießmaschinen mit vergleichsweise hohen Zuhaltekräften mit einer hydraulisch betätigten Einspritz- und Schließeinheit ausgeführt. In jüngerer Zeit geht eine Entwicklung dahin, zumindest einen Teil der hydraulischen Antriebsaggregate durch elektrisch betätigte Antriebe wie beispielsweise Spindeltriebe zu ersetzen.

Aus der DE 101 35 516 A1 ist eine Einspritzeinheit für eine Spritzgießmaschine bekannt, bei der in einem beheizten Zylinder eine Schnecke drehbar und axial verschiebbar geführt ist. Die Schnecke wird über einen Spindeltrieb angetrieben, wobei eine Spindel coaxial zur Schnecke angeordnet ist und von einem Elektromotor angetrieben wird. Der Schnecke ist des Weiteren ein Hydrozylinder zugeordnet, dessen bodenseitiger Zylinderraum zum Regeln eines Staudruckes über ein Drosselventil mit einer Pumpe bzw. einem Tank verbindbar ist. Diese Pumpe wird über einen weiteren Elektromotor betätigt. Zum Fördern und Plastifizieren des Kunststoffgranulats wird die Spindel über den erstgenannten Elektromotor angetrieben, wobei die Spindelmutter drehbar und axial nicht verschiebbar gelagert ist und mitdreht. Das Kunststoffgranulat wird aufgeschmolzen, mittels der Schnecke gefördert und durch den sich vor der Schnecke im Zylinder ausbildenden Staudruck wird die Schnecke in Axialrichtung nach hinten, weg von der Angußbuchse der Einspritzeinheit bewegt.

Dieser Staudruck wird über den Hydrozylinder und durch geeignete Einstellung des diesem zugeordneten Drosselventils nach einem vorbestimmten Druckverlauf geregelt. Nach diesem Dosier- und Plastifizierungsvorgang  
5 wird zum Einspritzen der Formmasse die Schnecke in Axialrichtung verschoben. Hierzu wird die Spindelmutter mittels einer Bremse festgelegt und die Drehrichtung des Elektromotors umgesteuert, so dass die Spindel nach vorne, hin zur Einspritzdüse des Zylinders bewegt wird.  
10 Ein Mitdrehen der Schnecke wird dabei durch einen Freilauf verhindert. Durch diesen Axialvorschub der Schnecke wird dann die Kunststoffmasse über die Einspritzdüse (Verschlussdüse) des Zylinders in die Kavität des Werkzeugs eingespritzt. Dieser Axialvorschub  
15 der Schnecke wird dabei durch Ansteuerung des Hydrozylinders unterstützt, dessen Zylinderraum über die genannte Pumpe mit Druckmittel versorgt wird. Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass die Antriebe der Pumpe und des Spindeltriebs einen erheblichen  
20 vorrichtungstechnischen und regelungstechnischen Aufwand erfordern.

Aus der DE 101 04 109 ist eine Einspritzeinheit bekannt, die einen ähnlichen Aufbau wie die  
25 vorbeschriebene Lösung hat. D. h., auch bei dieser Lösung ist ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand zur Ansteuerung des Pumpenantriebs und des Spindeltriebs erforderlich.

30 In der DE 102 39 591 ist eine Einspritzeinheit beschrieben, bei der die Schnecke zum Dosieren und Plastifizieren mittels eines Elektromotors antreibbar ist. Die Axialverschiebung der Schnecke erfolgt in herkömmlicher Weise mittels eines Hydraulikzylinders,  
35 wobei der Elektromotor eine Pumpe antreibt, über die ein Hydrospeicher aufgeladen werden kann, der mit den beiden

Druckräumen des als Differentialzylinder ausgeführten Hydrozylinders verbindbar ist. Ein Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass die Betätigung der Schnecke in herkömmlicher Weise mittels eines Hydraulikzylinders erfolgt.

In der EP 0 760 277 A1 ist eine Einspritzeinheit offenbart, bei der die Schnecke über einen ersten Antrieb zum Plastifizieren und Dosieren drehbar ist. Die Axialverschiebung erfolgt mittels eines auf eine Zahnstange der Schnecke wirkenden Ritzels, das über einen eigenen Elektromotor angetrieben wird. Die Schnecke ist des Weiteren mit einem Hydrozylinder verbunden, über den der Staudruck während des Plastifizierens gesteuert werden kann. Dieser Hydrozylinder wirkt auch während des Einspritzvorganges zusätzlich auf die Schnecke. Der Elektromotor zum Antrieb des Ritzels treibt zusätzlich auch eine Pumpe an, über die ein Druckspeicher aufgeladen werden kann, an den ein Druckraum des Zylinders angeschlossen ist. Auch diese Lösung erfordert einen erheblichen vorrichtungstechnischen Aufwand und die Druckschrift enthält keinerlei Hinweis darauf, dass über den Hydrozylinder der Staudruck während des Plastifizierens regelbar ist.

Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Einspritzeinheit zu schaffen, durch die das Plastifizieren und Einspritzen mit minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand steuerbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Einspritzeinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß hat die Einspritzeinheit eine Schnecke, die mittels eines Spindeltriebs rotatorisch zum Dosieren von Formmasse antreibbar ist. Der Spindel ist

des Weiteren ein Hydrozylinder zugeordnet, der zusätzlich in Axialrichtung auf die Schnecke wirkt. Erfindungsgemäß wird der Hydraulikzylinder über eine Pumpeinrichtung mit Druckmittel versorgt, die von demjenigen Motor angetrieben wird, der auch zum Antrieb des Spindeltriebs verwendet ist. Die Pumpeinrichtung ist so ausgelegt, dass der Hydraulikzylinder zur Einstellung des auf die Schnecke wirkenden Druckes mit etwas mehr Druckmittel versorgt wird, als benötigt ist.

10

Die Überschussmenge kann gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung über ein einstellbares Drosselventil zu einem Tank abgeführt oder zum Aufladen eines Hydrospeichers verwendet werden. D. h., durch Einstellung des Drosselventils kann dann beispielsweise während des Plastifizierens ein Staudruck geregelt werden.

15

Bei einer Variante der Erfindung ist die Pumpeinrichtung als Kolbenpumpe ausgeführt, deren Plungerkolben von einer Spindelanordnung betätigbar ist, die ihrerseits von dem Motor des Spindeltriebs antreibbar ist.

20

Bei dieser Variante wird die Spindelanordnung über eine Kupplung mit dem Motor verbunden, so dass beispielsweise zum Plastifizieren die Kupplung gelöst ist und beim Einspritzen einrückt, so dass die Drehbewegung des Elektromotors in eine Axialverschiebung des Plungerkolbens umgesetzt wird, so dass die Axialbewegung der Schnecke durch den aufgebauten Druck unterstützt ist. Zum Zurückfahren des Plungerkolbens ist bei dieser Lösung zwischen dem Elektromotor und dem Antrieb des Spindeltriebs eine weitere Kupplung vorgesehen, die beim Zurückfahren gelöst ist, so dass der Plungerkolben

25

30

35

unabhängig vom Spindeltrieb in seine Grundstellung zurückfahrbar ist.

Alternativ zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel,  
5 bei dem der Elektromotor über Kupplungen mit dem Spindeltrieb und einer Plungerpumpe verbunden ist kann auch eine herkömmliche Pumpeinrichtung direkt von dem Motor angetrieben werden, wobei zum Plastifizieren ein Bypassventil aufgesteuert wird, durch das eine  
10 Bypassleitung aufgesteuert wird, über die der Ausgang der Pumpe mit dem Tank verbunden ist, wobei die Druckmittelabfuhr aus dem Hydrozylinder alleine durch die Wirkung des Drosselventils bestimmt ist.

15 Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn zwischen der Spindelanordnung und der Schnecke ein Freilauf vorgesehen ist, der während des Einspritzvorgangs so wirkt, dass die Schnecke ohne Rotation in Axialverschiebung verschiebbar ist.

20 Eine Spindelmutter des Spindeltriebs lässt sich vorteilhafterweise mittels einer Bremse festlegen.

Vorzugsweise wird der Ringraum des Hydrozylinders an  
25 die Pumpe angeschlossen und über das Drosselventil mit dem Tank oder dem Hydrospeicher verbunden. Ein bodenseitiger Zylinderraum des Hydrospeichers wird vorzugsweise mit einem konstanten Druck eines weiteren Hydrospeichers beaufschlagt.

30 Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele  
35 der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Einspritzeinheit und

Figur 2 eine Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels mit Plungerpumpe.

5

In Figur 1 ist Prinzipschaubild einer Einspritzeinheit 1 einer elektrohydraulisch angetriebenen Spritzgießmaschine dargestellt. Die Einspritzeinheit 1 hat einen beheizbaren Zylinder, in dem eine Schnecke 4 drehbar und axial verschiebbar aufgenommen ist. Der Drehantrieb der Schnecke 4 erfolgt mittels eines Elektromotors 6, der über ein Ritzel 8, einen Zahnriemen 10 und über ein Zahnrad 12 mit einem aus dem Zylinder 2 herausragenden Endabschnitt 14 der Schnecke 4 in Wirkverbindung steht. Das Zahnrad 12 ist über Axiallager in Axialrichtung festgelegt und über eine oder mehrere Passfedern 16 drehfest mit dem Endabschnitt 14 der Schnecke 4 derart verbunden, dass diese mit Bezug zum Zahnrad 12 axial verschiebbar ist.

20

Der Endabschnitt der Schnecke 14 ist mit einem Spindeltrieb 18 verbunden, über den die Schnecke 4 in Axialrichtung verschiebbar ist.

25

Dieser Spindeltrieb 18 hat eine Spindel 20, die über ein Axiallager 22 in Axialrichtung an einem Rahmen 24 der Einspritzeinheit 1 abgestützt ist. Dieser Rahmen 24 ist seinerseits über nicht gezeigte Führungselemente auf dem Bett der Spritzgießmaschine gelagert und mit Bezug zu diesem gemeinsam mit der Einspritzeinheit in Axialrichtung durch nicht gezeigte hydraulische oder elektrische Betätigungselemente bewegbar, so dass die Einspritzeinheit 1 zum Einspritzen in Anlage an eine Angußbuchse 26 eines Werkzeugs bringbar ist, das auf die Aufspannplatten einer Schließeinheit aufgespannt ist.

35

Die Spindel 20 kämmt mit einer Spindelmutter 28, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Kugelumlaufmutter ausgeführt ist. Die Spindelmutter 28 ist in Axialrichtung über eine Axialanlageranordnung 30 festgelegt, so dass die Spindel 20 in Axialrichtung mit  
5 Bezug zur Spindelmutter 28 bewegbar ist.

Die Spindelmutter 28 hat einen radial vorspringenden, scheibenbremsförmigen Bremskragen 32, an dem eine Bremse  
10 34 angreift, um die Spindelmutter 28 festzulegen, so dass diese an einer Rotation gehindert wird.

Am Rahmen 24 ist des Weiteren noch ein Differentialkolben 36 eines Hydrozylinders 38 abgestützt.  
15 Ein bodenseitiger Zylinderraum 40 des Hydrozylinders 36 ist mit einem Hydrospeicher 42 verbunden, während ein Ringraum 44 über eine Druckleitung 46 mit dem Druckanschluss einer Pumpe 48 verbunden ist. Die Pumpe 48 wird - wie in Figur 1 angedeutet - ebenfalls über den  
20 Elektromotor 6 angetrieben. Zwischen Pumpe 48 und Hydrozylinder 38 ist ein in Richtung zu letzterem öffnendes Rückschlagventil 50 vorgesehen, das eine Druckmittelströmung vom Zylinder 38 hin zur Pumpe 48 verhindert. Der Sauganschluss der Pumpe 48 ist über eine  
25 Saugleitung 52 mit einem flexiblen, geschlossenen Tank 54 verbunden. Von der Druckleitung 46 zweigt eine Ablaufleitung 56 ab, die über ein einstellbares Drosselventil 58 mit dem Tank 54 verbunden ist.

30 Von dem Leitungsabschnitt zwischen dem Rückschlagventil 50 und dem Druckanschluss der Pumpe 48 zweigt eine Bypassleitung 60 ab, in der ein Bypassventil 62 vorgesehen ist.

35 Die Funktion der Spritzgießeinheit ist wie folgt:

Zum Plastifizieren (Dosieren und Aufschmelzen der Formmasse) wird der Elektromotor 6 angesteuert, das Bypassventil 62 in seine dargestellte Öffnungsstellung gebracht, so dass das von der Pumpe 48 geförderte Druckmittel über die Bypassleitung 60 und das Bypassventil 62 sowie die Saugleitung 52 zum Tank 54 zurückströmen kann. Über den Zahnriementrieb (8, 10, 12) wird der Endabschnitt 14 der Schnecke 4 in Drehung versetzt, wobei die Bremse 32 gelüftet ist, so dass die Spindelmutter 28 in ihrer axial festgelegten Position eine Drehbewegung ausführt. Durch die Drehbewegung der Schnecke 4 wird Kunststoffgranulat aus einem nicht dargestellten Vorratsbehälter heraus in das Innere des Zylinders 2 gefördert und dort aufgeschmolzen und homogenisiert.

Die aufgeschmolzene Formmasse wird dann über die Schnecke 4 in einen an einen an eine Einspritzdüse 64 des Zylinders 2 angrenzenden Stauraum gefördert. Je nach der Kraft, mit der die Schnecke 4 in Richtung auf diesen Stauraum beaufschlägt ist, stellt sich ein Staudruck ein. Durch diesen wird die Schnecke 4 in Pfeilrichtung X zurück verschoben. Dieser Axialverschiebung in X-Richtung wirkt der Druck in dem sich verkleinernden Ringraum 44 des Zylinders 38 entgegen.

Wie vorstehend erwähnt, ist dieser Ringraum 44 über die Druckleitung 46 und das verstellbare Drosselventil 58 mit dem Tank 54 verbunden. Durch geeignete Einstellung des Drosselquerschnitts des Drosselventils 48 kann das zum Tank 54 hin abströmende Druckmittel gedrosselt werden, so dass der sich im Zylinder 2 einstellende Staudruck durch Veränderung des wirksamen Drosselquerschnitts des Drosselventils 58 nach einem vorbestimmten Staudruckverlauf einstellbar ist.



Nach dem Aufschmelzen und Homogenisieren der Formmasse wird das Bypassventil 62 in der Bypassleitung 60 in seine Sperrstellung gebracht und der Elektromotor 6 umgesteuert, wobei die Drehrichtung im Vergleich zum  
5 Plastifizieren umgedreht ist. Die Bremse 34 wird eingerückt, so dass ein Drehen der Spindelmutter 30 verhindert ist. Die Schnecke 4 führt dabei keine Drehung aus, da zwischen dem Endabschnitt 14 und der Schnecke 4 ein Freilauf vorgesehen ist, der bei dieser Drehrichtung  
10 des Elektromotors 6 wirksam wird. Durch die Drehung des Endabschnitts 14 und den Eingriff mit der Spindelmutter 28 wird die Spindel 20 und damit die Schnecke 4 in Axialrichtung nach vorne, hin zur Angußbuchse 26 verschoben. Diese Axialverschiebung wird durch die  
15 Wirkung des Hydrozylinders 38 unterstützt, da die ebenfalls vom Elektromotor 6 angetriebene Pumpe 48 Druckmittel über die Druckleitung 46 in den Ringraum fördert, so dass dieser vergrößert und der Rahmen 24 mitsamt der Schnecke 4 in der Darstellung gemäß Figur 1  
20 nach links bewegt wird - die aufgeschmolzene Formmasse wird in die Kavität des Werkzeugs eingespritzt. Die Pumpe 48 ist so ausgelegt, dass sie etwas mehr Druckmittel liefert, als zur Axialvergrößerung des Ringraums 44 erforderlich ist. Die überschüssige Druckmittelmenge kann  
25 über den veränderlichen Querschnitt des Drosselventils 48 zum Tank 54 abgeführt werden. D. h., durch die Einstellung des Drosselventils 58 kann die in Axialrichtung auf die Schnecke 4 übertragene Kraft des Hydrozylinders 38 variiert werden.

30 Nach dem Einspritzen der Formmasse wird die gesamte Einspritzeinheit 1 wieder über die nicht dargestellte Antriebseinheit (Spindeltrieb, Hydraulikzylinder) in die in Figur 1 dargestellte Grundposition zurückgefahren und  
35 der Zyklus (Plastifizieren, Einspritzen) beginnt von vorne.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Der Grundaufbau der Einspritzeinheit 1 mit dem Zylinder 2, der Schnecke 4, dem Elektromotor 6 sowie dem Zahnriemenantrieb 8, 10, 12, sowie dem Spindeltrieb 18 und dem Hydrozylinder 38 entspricht weitestgehend dem vorbeschriebenen Aufbau, so dass hinsichtlich der Beschreibung dieser Elemente auf die vorhergehenden Ausführungen verwiesen ist.

Anstelle der Pumpe 48 wird bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Plungerpumpe 64 verwendet, deren Plunger 66 über eine Spindelanordnung 68 antreibbar ist. Die Spindelmutter ist dabei im drehfest geführten Plunger 66 ausgebildet. Diese Spindelmutter kämmt mit einer Gewindespindel 70, die über eine Kupplung 72 mit dem Elektromotor 6 verbunden ist. Zwischen dem Elektromotor 6 und dem Ritzel 8 ist eine weitere Kupplung 74 vorgesehen. Anstelle des elastischen Tanks 54 wird bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ein Hydrospeicher 74 verwendet. Der Druckanschluss der Plungerpumpe 64 ist über die Druckleitung 46 mit dem Ringraum 36 des Hydrozylinders 38 verbunden. Von der Druckleitung 46 zweigt, wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel, eine zum Hydrospeicher 74 führende Ablaufleitung 56 ab, in der das verstellbare Drosselventil 58 vorgesehen ist. Die Funktion dieser Spritzeinheit 1 ist wie folgt:

Es sei angenommen, dass die gesamte Einspritzeinheit über den nicht dargestellten Antrieb in eine Position zurückgefahren wurde, in der sie nicht mehr an der Angußbuchse 26 anliegt.

Zum Plastifizieren wird der Motor 6 angesteuert, wobei die Kupplung 72 gelöst ist und die Kupplung 74

geschlossen ist. Dementsprechend wird die Schnecke 4 in der vorbeschriebenen Weise über den Elektromotor 6 und den Zahnriementrieb 8, 10, 12 angetrieben. Die Bremse 34 ist gelöst, so dass die Spindelmutter 28 drehen kann und  
5 durch den sich aufbauenden Staudruck wird die Schnecke 4 zurück, d. h. in der Darstellung nach Figur 2 nach rechts (Pfeilrichtung X) verschoben. Der Staudruck lässt sich wie beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel durch geeignete Einstellung des Drosselventils 58 regeln, über  
10 das der sich verkleinernde Ringraum 36 des Hydrozylinders 38 mit dem Hydrospeicher 76 verbunden ist. Nach dem Aufschmelzen und Homogenisieren der Formmasse wird die erste Kupplung 72 geschlossen, so dass die Spindel 70 der Spindelanordnung 68 angetrieben und die Einspritzeinheit  
15 1 noch vorne gefahren wird. Die Drehrichtung des Elektromotors 6 ist dabei so gewählt, dass der Plungerkolben 66 in der Darstellung gemäß Figur 2 nach rechts bewegt wird, so dass etwas mehr Druckmittel bereit gestellt wird, als zum Füllen des sich vergrößernden  
20 Ringraums 36 erforderlich ist. Die Überschussmenge des Druckmittels wird dann über das verstellbare Drosselventil 58 zum Hydrospeicher 76 geführt, so dass dieser aufgeladen wird. Die Bremse 34 ist eingerückt, so dass die Schnecke 4 durch den Eingriff der Spindel 70 mit  
25 der Spindelmutter 28 und durch die unterstützende Wirkung des Hydrozylinder 38 nach links (Figur 2) verschoben wird, und die Formmasse über die an der Angußbuchse 26 anliegende Verschlussdüse in die Kavität eingespritzt wird.

30  
Zur Einleitung des nächsten Zyklus wird die Kupplung 74 gelöst, die Drehrichtung des Elektromotors 6 umgedreht, so dass die Spindel 68 ebenfalls in entgegengesetzter Richtung gedreht wird und entsprechend  
35 der Plungerkolben 66 ausgefahren wird. Parallel oder danach wird dann die Einspritzeinheit 1 zurückgefahren,

so dass der Zylinder 2 von der Angußbuchse 26 abhebt -  
der Zyklus beginnt von neuem.

5 In kinematischer Umkehr könnte auch die Spindelmutter  
angetrieben werden und die Spindel in Axialrichtung  
festgelegt werden, wobei dann die Spindelmutter mit der  
Schnecke 4 verbunden ist.

10 Offenbart ist eine Einspritzeinheit für eine  
Spritzgießmaschine, mit einer Schnecke die mittels eines  
Spindeltriebs antreibbar ist. Das Antreiben des  
Spindeltriebs erfolgt über einen Elektromotor. Zusätzlich  
wird über einen Hydraulikzylinder eine in Axialrichtung  
wirkende Kraft auf die Schnecke der Einspritzeinheit  
15 übertragen. Erfindungsgemäß wird über den Elektromotor  
eine Pumpe angetrieben, über die ein Druckraum des  
Zylinders mit mehr Druckmittel versorgbar ist, als bei  
Axialverschiebung des Zylinders benötigt wird.

Bezugszeichenliste

	1	Einspritzeinheit
5	2	Zylinder
	4	Schnecke
	6	Elektromotor
	8	Ritzel
	10	Zahnriemen
10	12	Zahnrad
	14	Endabschnitt der Schnecke
	16	Passfeder
	18	Spindeltrieb
	20	Spindel
15	22	Axiallager
	24	Rahmen
	26	Angußbuchse
	28	Spindelmutter
	30	Axiallageranordnung
20	32	Bremskragen
	34	Bremse
	36	Kolben
	38	Hydrozylinder
	40	Zylinderraum
25	42	Hydrospeicher
	44	Ringraum
	46	Druckleitung
	48	Pumpe
	50	Rückschlagventil
30	52	Saugleitung
	54	Tank
	56	Ablaufleitung
	58	Drosselventil
	60	Bypassleitung
35	62	Bypassventil
	64	Plungerpumpe

	66	Plungerkolben
	68	Spindelanordnung
	70	Gewindespindel
	72	Kupplung
5	74	zweite Kupplung
	76	Hydrospeicher

Patentansprüche

5 1. Einspritzeinheit einer Spritzgießmaschine, mit einer  
Schnecke (4), die mittels eines nicht selbsthemmenden,  
durch einen Motor angetriebenen Spindeltriebs (18)  
antreibbar ist, und der ein Hydrozylinder (38) zum  
Erzeugen einer auf den Spindeltrieb (18) wirkenden  
10 Axialkraft zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass  
der Motor (6) eine Pumpeinrichtung (48, 64) antreibt,  
über die ein erster Druckraum (44) des Hydrozylinders  
(38) mit mehr Druckmittel versorgbar ist, als bei der  
Axialverschiebung des Zylinders benötigt ist.

15 2. Einspritzeinheit nach Patentanspruch 1, wobei eine  
Druckleitung (46) zwischen der Pumpanordnung (48, 64) und  
dem Hydrozylinder (38) über ein Drosselventil (58) mit  
einem geschlossenen Tank (54) oder über einen  
20 Hydrospeicher (76) verbunden ist.

3. Einspritzeinheit nach Patentanspruch 2, wobei ein  
Ausgang der Pumpanordnung (48) über ein Bypassventil (62)  
mit dem Tank (64) verbindbar ist, so dass der  
25 Hydrozylinder (38) nicht über die Pumpe (48) mit  
Druckmittel versorgt wird.

4. Einspritzeinheit nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei  
die Pumpanordnung eine Kolbenpumpe (64) ist, deren  
30 Plungerkolben (66) über eine vom Motor antreibbare  
Spindelanordnung (68) angetrieben ist.

5. Einspritzeinheit nach Patentanspruch 4, wobei die  
Spindelanordnung (68) über eine Kupplung (72) mit dem  
35 Motor (6) verbindbar ist.

6. Einspritzeinheit nach Patentanspruch 5, wobei der Motor (6) über eine weitere Kupplung (74) mit dem Spindeltrieb (18) verbindbar ist.

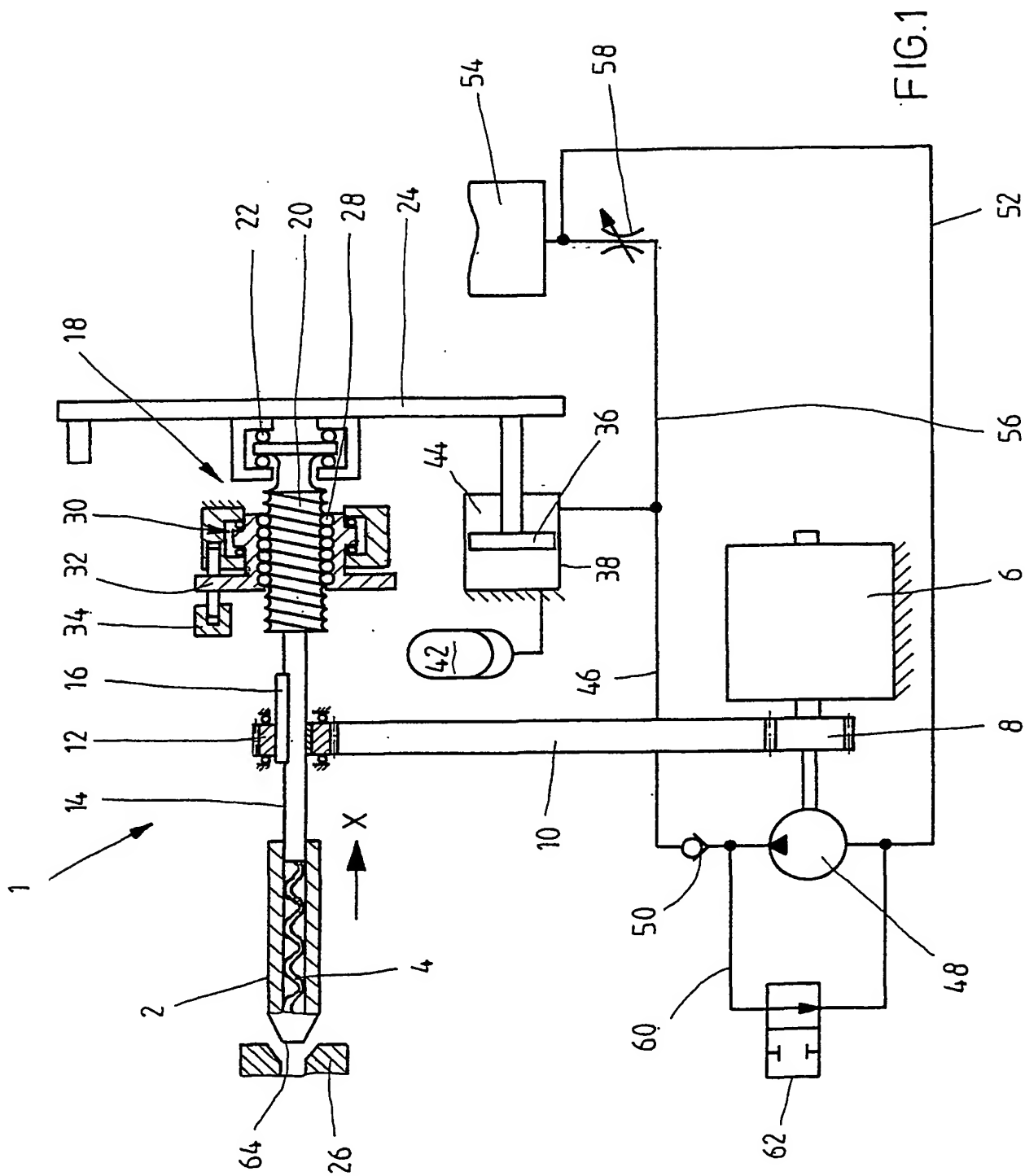
5 7. Einspritzeinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei ein zweiter Druckraum, vorzugsweise der bodenseitige Zylinderraum (40), des Hydrozylinders (38) mit einem Hydrospeicher (42) verbunden ist.

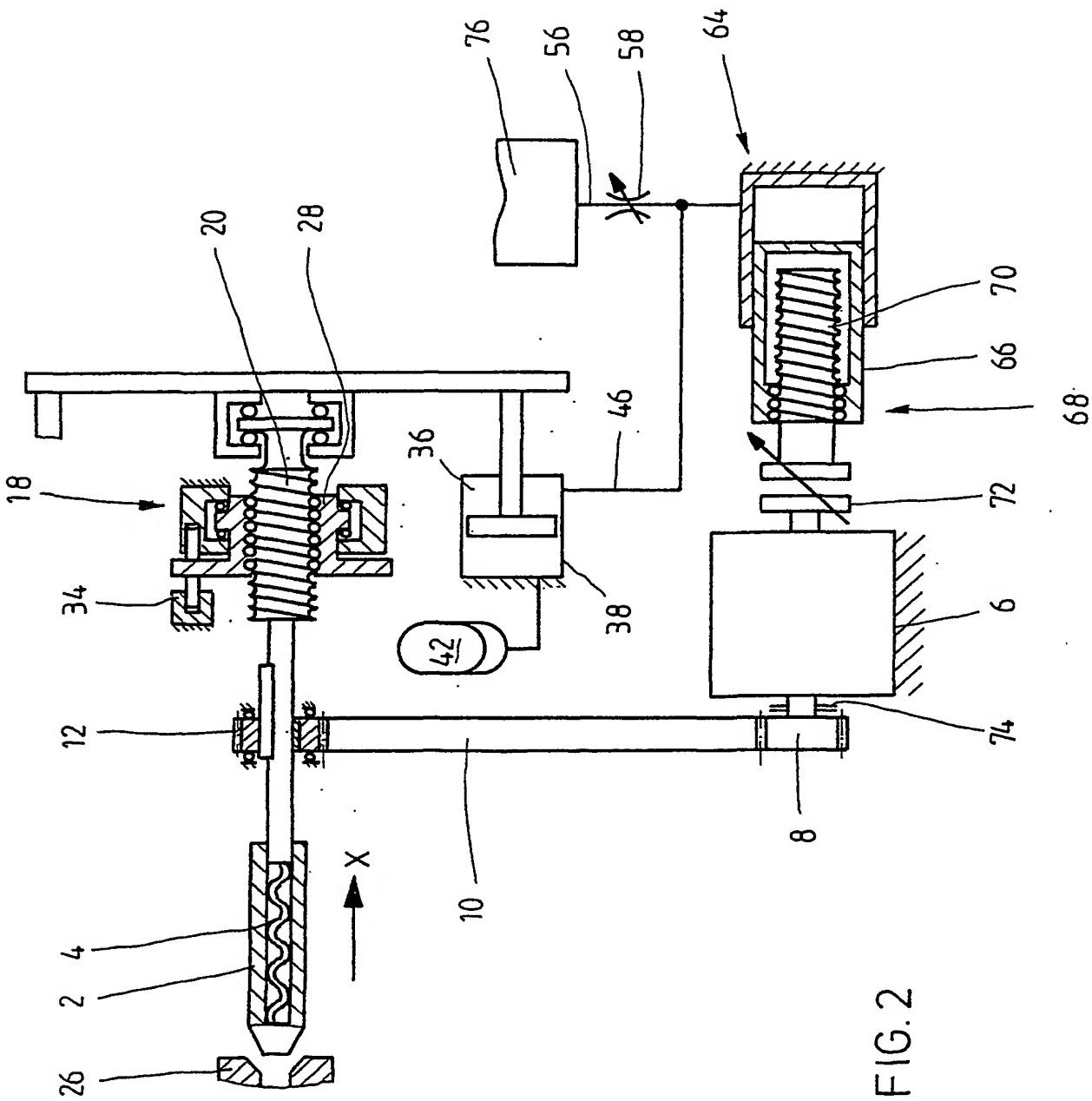
10

8. Einspritzeinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Schnecke (4) über einen Freilauf mit dem Spindeltrieb (14) verbunden ist.

15 9. Einspritzeinheit nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Spindelmutter (28) des Spindeltriebs (18) mittels einer Bremse (24) gegenüber der angetriebenen Spindel (20) festlegbar ist.







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
**PCT/DE2004/002486**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C45/50 B29C45/82 B29C45/77

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B22D F15B F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 101 04 109 A1 (MANNESMANN REXROTH AG) 5 September 2002 (2002-09-05) cited in the application column 2; figures 1,2	1-3,7
X	WO 02/11969 A (MANNESMANN REXROTH AG; DANTLGRABER, JOERG) 14 February 2002 (2002-02-14)	1,4-6,8, 9
Y	page 16, line 19 - line 24; figures 4-7,9 page 17, line 16 - line 21	1-3,7
Y	EP 0 785 059 A (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) 23 July 1997 (1997-07-23)	1
A	columns 1,2; figures 1,2	2,3
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the International filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 April 2005

Date of mailing of the International search report

18/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Brunswick, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002486

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3 January 2001 (2001-01-03) - & JP 2000 218666 A (YUKEN KOGYO CO LTD), 8 August 2000 (2000-08-08)	1
A	abstract; figure 4 paragraph '0032! - paragraph '0036! -----	2,3
Y	WO 02/04193 A (HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS LTD) 17 January 2002 (2002-01-17)	1
A	figures 1-3 page 4 - page 5 page 2, paragraph 2 page 8, line 27 - page 9, line 6 page 12, paragraph 1 -----	2,3
Y	EP 0 760 277 A (FERROMATIK MILACRON MASCHINENBAU GMBH) 5 March 1997 (1997-03-05) cited in the application	1
A	Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 36, "Spindel" column 2, line 54 - column 3, line 6 -----	2,3
Y	JOHANNABER, MICHAELI: "Handbruch Spritzgiessen" 13 November 2001 (2001-11-13), CARL HANSER VERLAG, XP002323573 ISBN: 3-446-15632-1 page 887 - page 903 figures 7.137, 7.140, 7.141, 7.146 -----	1-3
Y	US 6 379 119 B1 (TRUNINGER ROLF) 30 April 2002 (2002-04-30) figure 1 -----	7
Y	"GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN SCHALTUNGSTECHNIK" OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, KRAUSSKOPF VERLAG FÜR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ, DE, vol. 37, no. 8, 1 August 1993 (1993-08-01), pages 618-621, XP000413160 ISSN: 0341-2660 page 621; figures 5.14, 5.13 page 618 -----	1-3
Y	"GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN SCHALTUNGSTECHNIK" OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE, MAINZ, DE, vol. 37, no. 9, January 1993 (1993-01), pages 677, 678, 680-68, XP000195240 ISSN: 0341-2660 page 677, paragraph 1; figure 5.15 -----	1-3
	-/--	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002486

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>"GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN SCHALTUNGSTECHNIK" OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE, MAINZ, DE, vol. 38, January 1994 (1994-01), pages 24-27, XP000195265 ISSN: 0341-2660 page 27</p>	2,3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE2004/002486

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10104109	A1	05-09-2002	WO 02064345 A1 EP 1355775 A1 US 2004065974 A1	22-08-2002 29-10-2003 08-04-2004
WO 0211969	A	14-02-2002	DE 10135443 A1 WO 0211969 A1	21-03-2002 14-02-2002
EP 0785059	A	23-07-1997	DE 19603012 C1 AT 190262 T DE 59701200 D1 EP 0785059 A1 US 5935494 A	04-09-1997 15-03-2000 13-04-2000 23-07-1997 10-08-1999
JP 2000218666	A	08-08-2000	NONE	
WO 0204193	A	17-01-2002	US 6478572 B1 AU 5999601 A WO 0204193 A1 CA 2411149 A1 CN 1447744 A EP 1343622 A1 JP 2004501812 T	12-11-2002 21-01-2002 17-01-2002 17-01-2002 08-10-2003 17-09-2003 22-01-2004
EP 0760277	A	05-03-1997	DE 19532267 A1 AT 197013 T EP 0760277 A1 JP 9123234 A US 5747076 A	06-03-1997 15-11-2000 05-03-1997 13-05-1997 05-05-1998
US 6379119	B1	30-04-2002	AT 182659 T CA 2195301 A1 WO 9705387 A1 CN 1159219 A DE 19680008 C1 DE 59602539 D1 EP 0782671 A1 JP 10505891 T DE 19680085 D2 EP 0765213 A1	15-08-1999 13-02-1997 13-02-1997 10-09-1997 24-01-2002 02-09-1999 09-07-1997 09-06-1998 17-04-1997 02-04-1997

## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002486

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B29C45/50 B29C45/82 B29C45/77		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B29C B22D F15B F04B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 101 04 109 A1 (MANNESMANN REXROTH AG) 5. September 2002 (2002-09-05) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2; Abbildungen 1,2	1-3,7
X	WO 02/11969 A (MANNESMANN REXROTH AG; DANTLGRABER, JOERG) 14. Februar 2002 (2002-02-14)	1,4-6,8, 9
Y	Seite 16, Zeile 19 - Zeile 24; Abbildungen 4-7,9 Seite 17, Zeile 16 - Zeile 21	1-3,7
Y	EP 0 785 059 A (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) 23. Juli 1997 (1997-07-23)	1
A	Spalten 1,2; Abbildungen 1,2 ----- -/-	2,3
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  7. April 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  18/04/2005
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Brunswick, A

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 11, 3. Januar 2001 (2001-01-03) -& JP 2000 218666 A (YUKEN KOGYO CO LTD), 8. August 2000 (2000-08-08)	1
A	Zusammenfassung; Abbildung 4 Absatz '0032! - Absatz '0036! -----	2,3
Y	WO 02/04193 A (HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS LTD) 17. Januar 2002 (2002-01-17)	1
A	Abbildungen 1-3 Seite 4 - Seite 5 Seite 2, Absatz 2 Seite 8, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 6 Seite 12, Absatz 1 -----	2,3
Y	EP 0 760 277 A (FERROMATIK MILACRON MASCHINENBAU GMBH) 5. März 1997 (1997-03-05)	1
A	in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 36, "Spindel" Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 6 -----	2,3
Y	JOHANNABER, MICHAELI: "Handbruch Spritzgiessen" 13. November 2001 (2001-11-13), CARL HANSER VERLAG, XP002323573 ISBN: 3-446-15632-1 Seite 887 - Seite 903 Abbildungen 7.137,7.140,7.141,7.146 -----	1-3
Y	US 6 379 119 B1 (TRUNINGER ROLF) 30. April 2002 (2002-04-30) Abbildung 1 -----	7
Y	"GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN SCHALTUNGSTECHNIK" OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, KRAUSSKOPF VERLAG FÜR WIRTSCHAFT GMBH. MAINZ, DE, Bd. 37, Nr. 8, 1. August 1993 (1993-08-01), Seiten 618-621, XP000413160 ISSN: 0341-2660 Seite 621; Abbildungen 5.14,5.13 Seite 618 -----	1-3
Y	"GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN SCHALTUNGSTECHNIK" OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE, MAINZ, DE, Bd. 37, Nr. 9, Januar 1993 (1993-01), Seiten 677,678,680-68, XP000195240 ISSN: 0341-2660 Seite 677, Absatz 1; Abbildung 5.15 -----	1-3
	----- -/--	



# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002486

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>"GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN SCHALTUNGSTECHNIK" OLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE, MAINZ, DE, Bd. 38, Januar 1994 (1994-01), Seiten 24-27, XP000195265 ISSN: 0341-2660 Seite 27</p>	2,3

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002486

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10104109	A1	05-09-2002	WO 02064345 A1 EP 1355775 A1 US 2004065974 A1	22-08-2002 29-10-2003 08-04-2004
WO 0211969	A	14-02-2002	DE 10135443 A1 WO 0211969 A1	21-03-2002 14-02-2002
EP 0785059	A	23-07-1997	DE 19603012 C1 AT 190262 T DE 59701200 D1 EP 0785059 A1 US 5935494 A	04-09-1997 15-03-2000 13-04-2000 23-07-1997 10-08-1999
JP 2000218666	A	08-08-2000	KEINE	
WO 0204193	A	17-01-2002	US 6478572 B1 AU 5999601 A WO 0204193 A1 CA 2411149 A1 CN 1447744 A EP 1343622 A1 JP 2004501812 T	12-11-2002 21-01-2002 17-01-2002 17-01-2002 08-10-2003 17-09-2003 22-01-2004
EP 0760277	A	05-03-1997	DE 19532267 A1 AT 197013 T EP 0760277 A1 JP 9123234 A US 5747076 A	06-03-1997 15-11-2000 05-03-1997 13-05-1997 05-05-1998
US 6379119	B1	30-04-2002	AT 182659 T CA 2195301 A1 WO 9705387 A1 CN 1159219 A DE 19680008 C1 DE 59602539 D1 EP 0782671 A1 JP 10505891 T DE 19680085 D2 EP 0765213 A1	15-08-1999 13-02-1997 13-02-1997 10-09-1997 24-01-2002 02-09-1999 09-07-1997 09-06-1998 17-04-1997 02-04-1997

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**